

MULTILAYER SLIDING MEMBER AND ITS MANUFACTURE

Publication number: JP2107818 (A)

Publication date: 1990-04-19

Inventor(s): MUTSUKAWA MASAYUKI; NAKAMARU TAKASHI; WATAI TADASHI; HOSHINO KOSAKU +

Applicant(s): OILES INDUSTRY CO LTD +

Classification:


- international: *B32B15/08; B32B15/082; F16C33/00; F16C33/10; F16C33/14; F16C33/20; B32B15/08; F16C33/00; F16C33/04; (IPC1-7): B32B15/08; F16C33/10; F16C33/14*

- European:

Application number: JP19880260027 19881014

Priority number(s): JP19880260027 19881014

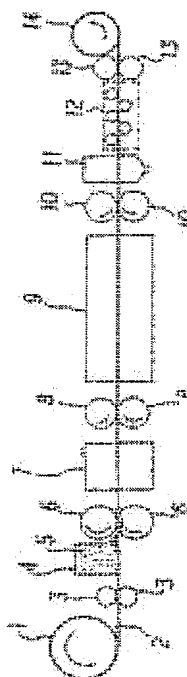
Also published as:

 JP2660853 (B2)

Abstract of JP 2107818 (A)

PURPOSE:To improve sliding characteristics, above all, wear and abrasion resistance characteristics by impregnating plastic composition composed of a specific quantity of PTFE powder and a specific quantity of phenol resin powder of which almost of all are of specific diameter or less in a porous sintered metal layer and being stuck thereto and calcinated forming a sliding surface layer.

CONSTITUTION:A resin composition 5 composed of ethylene tetrafluoride powder of 50 to 5 weight % and phenol resin powder of which 90% or more are of 30µm or less in a grain diameter of 5 to 50 weight % is impregnated and stuck in and to the porous sintered metal formed on the reverse side metal 2 and then calcinated to form a sliding surface layer. The phenol resin in the sliding surface layer is heat-treated 7, 9, and 11 in the temperature of 360 to 600 deg.C.; This shows excellent sliding characteristics, especially wear and abrasion resistance characteristics without damaging any mate material (shaft material).



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-107818

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)4月19日

F 16 C 33/10
B 32 B 15/08
F 16 C 33/14

1 0 2 D
B
Z 6814-3 J
7310-4 F
6814-3 J

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 複層摺動部材ならびにその製造方法

⑯ 特 願 昭63-260027

⑰ 出 願 昭63(1988)10月14日

⑱ 発 明 者 六 川 真 佐 行 神奈川県藤沢市桐原町8番地 オイレス工業株式会社内
⑱ 発 明 者 中 丸 隆 神奈川県藤沢市桐原町8番地 オイレス工業株式会社内
⑱ 発 明 者 渡 井 忠 神奈川県藤沢市桐原町8番地 オイレス工業株式会社内
⑱ 発 明 者 星 野 浩 作 神奈川県藤沢市桐原町8番地 オイレス工業株式会社内
⑲ 出 願 人 オイレス工業株式会社 東京都港区芝大門1丁目3番2号

明 細 書

1. 発明の名称

複層摺動部材ならびにその製造方法

2. 特許請求の範囲

- (1) 四ふっ化エチレン樹脂粉末50~95重量%及び90%以上が粒径30 μ m以下のフェノール樹脂粉末5~50重量%とからなる樹脂組成物が鋼裏金上に形成された多孔質焼結金属層に含浸被着されかつ焼成されて摺動面層が形成されており、該摺動面層中のフェノール樹脂は360~600℃の温度に熱処理されていることを特徴とする複層摺動部材。
- (2) (1) 四ふっ化エチレン樹脂粉末50~95重量%及び90%以上が粒径30 μ m以下のフェノール樹脂粉末5~50重量%とを四フッ化エチレン樹脂の室温転移点以下の温度で粉碎混合する工程と、

(a) 得られた粉碎混合物100重量部に対し石油系溶剤18~25重量部を添加し、前記室温転移点以下の温度で攪拌混合して粉碎混合物を湿润させる工程と、

(b) 金属薄板上に塊状または不規則形状の金属

粉末を焼結して得られた多孔質焼結金属層上に湿润工程で得られた湿润樹脂混合物を供給する工程と、

(c) 金属薄板の多孔質焼結金属層の空隙に、前記湿润樹脂混合物を充填するとともに多孔質焼結金属層上に被着させる工程と、

(d) 多孔質焼結金属層に充填され且つ被着された湿润樹脂混合物層を乾燥させて前記溶剤を除去する工程と、

(e) 前記樹脂混合物層を所定の被着厚さにまで加圧する工程と、

(f) 樹脂混合物層を加熱焼成し、摺動面層とする工程と、

からなる複層摺動部材の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は複層摺動部材ならびにその製造方法に関するものである。

(従来技術)

従来より、多孔質焼結金属層を有する鋼裏金上

に四フッ化エチレン樹脂（以下「PTFE」という）あるいはPTFEを主成分とし、これに各種充填材、例えば鉛、酸化鉛等を配合したPTFE組成物を充填被着させた複層摺動部材としては、例えば、米国特許第 2689380号、特公昭31-2452号、特公昭39-16950号等がある。

（発明が解決しようとする問題点）

しかしながら、上記従来の複層摺動部材は、耐摩耗性等の摺動特性において未だ十分に満足し得るものではなく、また相手材質によってその摺動特性に大きな差が生じるという欠点を有している。

本発明は上記欠点に鑑み、広範囲に亘る相手材質に対して、極めて良好な摺動特性、なにかんづく耐摩耗性に優れた複層摺動部材を得ることを目的とする。

（問題点を解決するための手段）

上述した目的を達成するべく本発明は、次の技術的手段、すなわち構成を採る。

すなわち、本発明は、PTFE粉末50～95重量%及

び90%以上が粒径 $30\mu\text{m}$ 以下のフェノール樹脂粉末5～50重量%とからなる樹脂組成物が鋼裏金上に形成された多孔質焼結金属層に含浸被着されかつ焼成されて摺動面層が形成されており、該摺動面層中のフェノール樹脂は $360\sim 600^\circ\text{C}$ の温度に熱処理されていることを特徴とする複層摺動部材ならびにその製造方法である。

上述した構成において、裏金は金属薄板からなり、一般には構造用圧延鋼薄板が使用されるが、摺動部材の用途によっては、他の鋼薄板あるいは鋼以外の金属薄板でも良く、これらの金属薄板に銅メッキ等を施して耐蝕性を向上させたものであっても良い。

該裏金上に一体的に形成される多孔質焼結金属層は青銅、鉛青銅、リン青銅など摩擦摩耗特性に優れた銅合金で形成されるが、目的、用途に応じて銅合金以外、例えばアルミニウム合金、鉄等から形成することもできる。これら合金粉末の粒子形態は、塊状もしくは不規則形状のものが好ましい。

で以下とすることが好ましい。

フェノール樹脂粉末の熱処理温度を 600°C 以下とする理由は、熱処理温度が 600°C を超えるとフェノール樹脂粉末の体積固有抵抗値が急激に低下し、該フェノール樹脂粉末が無機質化（カーボン化）するため、これをPTFEに分散含有させた場合、樹脂組成物の見掛け硬度を高める反面、相手材との摩擦において、逆にフェノール樹脂粉末の硬度が高くなりすぎて相手材をかじったり（相手材に損傷を与える。）、相手材への潤滑被膜の移着性を低下させるという摩擦摩耗特性の低下を惹起させるからである。

600°C 以下の温度で熱処理したフェノール樹脂粉末は、有機質部分が多く残っているため、上述した欠点は現れず、良好な摩擦摩耗特性を示すものである。

また、フェノール樹脂粉末は主成分をなすPTFEに均一微細に分散含有されて始めて効果が発揮されるもので、その粒度を細かくし、均一化することは特に重要な要素となる。

樹脂組成物の主成分をなすPTFEとしては、PTFEのファインパウダー（例えば三井デュボンフロロケミカル社製の「テフロン6CJ（商品名）」、ダイキン工業社製の「ポリフロンF201（商品名）」、旭硝子社製の「フルオンCD-076、CD-126、CD-4（商品名）」）が用いられる。

主成分を成すPTFEに配合されるフェノール樹脂粉末はそれ自体耐摩耗性を有するものであるが、これをさらに所定の温度で熱処理したフェノール樹脂粉末は硬度が高められ、このフェノール樹脂粉末をPTFEに均一微細に分散含有させることにより、該PTFEとフェノール樹脂からなる樹脂組成物の耐摩耗性を大幅に向上させる役割を果たす。

このフェノール樹脂粉末の熱処理に際しては、①主成分を成すPTFEに分散含有させて樹脂組成物とした後、該樹脂組成物の焼成と同時にその焼成温度（ $360\sim 380^\circ\text{C}$ ）で熱処理する方法、②PTFEに分散含有させる前に、予め所定の温度で熱処理する方法、が採用される。後者の方法を採用する場合は、該フェノール樹脂粉末の熱処理温度を 600

本発明者等の実験によれば、フェノール樹脂粉末の粒度は、その90%以上が直径 $30\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくはその90%以上が直径 $20\mu\text{m}$ 以下の微粒子が摩擦摩耗特性、成形加工性などの点で最も良い結果を得た。

そして、本発明において使用するフェノール樹脂粉末としては、通常のノボラック樹脂、レゾール樹脂、フェノールと α 、 α' -ジメトキシパラキシレンからなる縮合フェノール樹脂、フェノール・ホルムアルデヒド系樹脂（特開昭 57-177011号，特開昭 58-111822号）等が挙げられる。

このフェノール樹脂粉末のPTFEに対する配合量は5~50重量%、好ましくは20~40重量%が好適である。5重量%未満では十分な充填効果（耐摩耗性向上）が得られず、また50重量%を超えて配合すると、フェノール樹脂の性質が強く現れ、PTFEの具有する低摩擦性をかえって損なうことになる。

PTFEおよびフェノール樹脂からなる樹脂組成物に添加される石油系溶剤は、樹脂組成物 100重量

部に対し18~25重量部の割合で配合される。

この石油系溶剤の配合量が少ないと製造工程における該組成物の展延性が悪く、多孔質焼結金属層への樹脂組成物の含浸被着性にむらを生じ易い。また石油系溶剤が多すぎると、被着作業がやりにくくなるばかりでなく、該多孔質焼結金属層上に形成される被着膜の均一性が損なわれたり、密着強度が悪くなる。

石油系溶剤としては、ナフサ、トルエン、キシレン、脂肪族系溶剤、脂肪族・ナフテン系混合溶剤が挙げられ、市販品としてはアイソパー（エクソン化学社製）等が例示される。

つぎに、製造方法について説明する。

上述した組成からなるPTFE粉末およびフェノール樹脂粉末をPTFEの室温転移点（19℃）以下で粉碎しながら混合し、この混合物を19℃以下の温度に保持しながら石油系溶剤を加えて攪拌混合して湿潤樹脂混合物を調製する。

多孔質焼結金属層へ含浸被着させた樹脂混合物に十分な強度と軸受特性を付与するための一つの

要因として均一な湿潤樹脂混合物の調製が挙げられる。これは、粉碎混合や攪拌混合をする際にPTFEに練りが加わってPTFE粒子の繊維化が進み、湿潤樹脂混合物の造形性が著しく減少し、被着樹脂としての機能を果たさなくなるのを防止するためである。

裏金上に形成された多孔質焼結金属層に湿潤樹脂混合物を含浸被着させて摺動面層を形成した複層摺動部材を得るには、まず多孔質焼結金属層に供給された石油系溶剤を含むPTFEおよびフェノール樹脂からなる湿潤樹脂混合物をローラーで圧延して多孔質焼結金属層に含浸被着させる。

次に、該多孔質焼結金属層に湿潤樹脂混合物が含浸被着された裏金を200~250℃の温度に加熱してこの温度に数分間保持することにより石油系溶剤を飛散除去した後、乾燥樹脂混合物層をローラーによって所定の厚さになるように加圧する。この時の加圧力は概ね300~600 kg/cm²に達する。

ついで、ローラーで加圧した乾燥樹脂混合物層を備えた裏金全体を加熱炉内に導入して360~380

℃の温度で数分ないし10数分加熱して焼成を進めた後、これを取り出し、再びローラーによって加圧し摺動面層とする。

このローラー加圧は 10^{-3} ~ 10^{-2}mm の範囲の寸法のばらつきを調整するためのものである。

寸法調整後、摺動面層が形成された裏金を冷却し、ついで必要に応じて裏金のうねりなどを矯正するための矯正ローラーに通して所望の複層板とする。

この複層板を適宜の大きさに切断したのち、平板の状態ですべり板として使用することができ、また丸曲げして円筒状の巻きブッシュとして使用することができる。

図は、本発明の製造方法を示す説明図である。

図において、1は多孔質焼結金属層を一体に備えた鋼薄板からなる鋼裏金2をコイル状に巻いたフープ材、3、3は案内ローラ、4はホップ、5は湿潤樹脂混合物である。

6、6は、裏金2の多孔質焼結金属層上に供給された混合物5を一様な厚さに圧延して被着させ

る加圧ローラで、この工程では混合物が最終製品に必要とされる樹脂被着厚さの2~2.5倍の厚さに被着される。多孔質焼結金属層の空隙中への樹脂の充填はこの工程でその大部分が進行する。

7は熱風乾燥炉で、概ね200~250℃の雰囲気温度に調節されている。樹脂混合物層を備えた鋼裏金がこの熱風乾燥炉を通されると、その樹脂混合物中の揮発分は殆ど除去される。

8、8は寸法出し加圧ローラで鋼裏金2の多孔質焼結金属層上に乾燥された樹脂混合物層を最終製品に必要とされる被着厚さに押圧する。この工程では、上述した空隙への樹脂の充填が補足的に行われ、該多孔質焼結金属層の空隙中への充填が完全なものとなる。

9は樹脂の焼成を行う加熱炉で、概ね360~380℃の雰囲気温度に調節されている。加圧ローラ8、8で処理された樹脂混合物層を備えた鋼裏金は、数分ないし十数分間で炉内を通過し、樹脂混合物層は焼成、硬化が完了し、摺動面層となる。

10、10は寸法調整ローラで、鋼裏金2の多孔質

焼結金属層に含浸被着された摺動面層の厚さの $10^{-2} \sim 10^{-3}$ mmの範囲の寸法微調整がこのローラで熱時に行われる。このローラ内には冷媒を通して温度調節がなされている。

11は、冷水噴霧などによる冷却装置で、この装置内で裏金をほぼ室温にまで冷却する。

12は矯正ローラで、この矯正ローラ12によって鋼裏金の僅かなうねりなどを矯正する。

13、13は案内ローラ、14はコイラーであって、案内ローラ13、13を通過した複層板がコイラー14によって巻き取られる。

(実施例)

以下、本発明を実施例により詳細に説明する。

<実施例1~5、比較例1>

PTFE粉末(商品名:6CJ、三井デュボンフロロケミカル社製)に98%以上が粒径 $30\mu\text{m}$ 以下の球状フェノール樹脂粉末(商品名:ユニベックスCX、ユニチカ社製)をそれぞれ5重量%(不活性雰囲気中400℃熱処理品:実施例1)、20重量%(600℃熱処理品:実施例2、未熱処理品:実施例

3)、40重量%(400℃熱処理品:実施例4)、50重量%(400℃熱処理品:実施例5)、60重量%(400℃熱処理品:比較例1)の割合で配合し、ヘンシェルミキサーにより均一に粉碎混合し、該混合粉末にアイソパー(エクソン化学社製)を加えて湿潤樹脂混合物を調整した。

該湿潤樹脂混合物を金属薄板からなる鋼裏金上に形成された多孔質焼結金属層上に供給し、ローラで圧延して厚さ 1.20mm になるように被着させ複層板とし、該複層板を200℃の温度に加温した熱風乾燥炉中に5分間保持して溶剤を飛散除去した後、乾燥樹脂混合物層をローラによって加圧力 $400\text{Kg}/\text{cm}^2$ にて加圧し厚さ 1.05mm とした。

次に、加圧された該複層板を加熱炉内に導入して370℃の温度で10分加熱焼成した後、再びローラによって加圧し、寸法調整ならびに板のうねり等の矯正を行った後切断し、 $30\text{mm} \times 30\text{mm} \times$ 厚さ 1.05mm の板状摺動部材試験片を得た。

(比較例2)

前記PTFE粉末に40%以上が粒径 $30\mu\text{m}$ 以上の上

記球状フェノール樹脂粉末(400℃熱処理品)を20重量%となるように混合し、上記方法で $30\text{mm} \times 30\text{mm} \times$ 厚さ 1.05mm の板状摺動部材試験片を得た。(比較例3)

前記PTFE粉末に鉛粉末を55重量%となるように混合し、上記方法で $30\text{mm} \times 30\text{mm} \times$ 厚さ 0.80mm の板状摺動部材試験片を得た。

上記試験片を用いてそれぞれ以下の条件にてラスト試験を行い、摩擦係数および摩耗量を測定した。その結果を次表にまとめた。

試験条件

速度:45m/min

荷重:10Kg/cm²

時間:30hr

潤滑:ドライ

相手材:S45C(機械構造用炭素鋼

:JISG4051)

A6061T8(アルミニウム:JISH4000)

SUS304(ステンレス鋼:JISG4303)

表

| | | 相 手 軸 | | |
|-----|---|--------------------|---------------------|--------------------|
| | | S45C | A6061T8 | SUS304 |
| 実施例 | 1 | 13.88 0.11~0.15 | 10.77 0.13~0.16 | 15.43 0.10~0.18 |
| | 2 | 8.08 0.12~0.15 | 8.65 0.13~0.16 | 9.88 0.11~0.15 |
| | 3 | 7.52 0.11~0.15 | 5.43 0.11~0.14 | 8.50 0.10~0.14 |
| | 4 | 6.80 0.12~0.14 | 4.96 0.13~0.18 | 7.82 0.10~0.14 |
| | 5 | 9.81 0.12~0.15 | 7.23 0.13~0.15 | 11.75 0.14~0.16 |
| 比較例 | 1 | 23.58 0.12~0.18 | 16.01 0.16~0.19 | 30.16 0.15~0.20 |
| | 2 | 50.50 0.12~0.20 | 110.55 0.14~0.22 | 85.15 0.12~0.18 |
| | 3 | 19.41 0.12~0.15 | — 0.12~0.30 | 21.33 0.11~0.15 |

表中、上段は摩耗深さ(μm)、下段は摩擦係数そして、—印は、異常摩耗のため試験を途中でストップさせたものを示す。

上記試験結果より明らかなように、本発明の摺

動部材は試験した相手軸材の材質を問わず、小さい摩耗量および安定した摩擦係数を示し、特に相手軸がアルミニウムの場合に特に優れた摺動特性を示した。

(効果)

本発明で得られる摺動部材は以下の優れた効果を有するものである。

①どのような材質の相手材(軸材)に対しても、該相手材を損傷することなく、優れた摺動特性、特に耐摩耗性を示すものである。

②相手材がアルミニウムの場合は、従来の摺動部材に較べて特に優れた耐摩耗性を示すものである。

③四フッ化エチレン樹脂粉末およびフェノール樹脂粉末は、四フッ化エチレン樹脂の室温転移点以下で粉碎混合されるために、四フッ化エチレン樹脂が剪断力で伸延されることなく粉碎混合され、両樹脂間の混合が均一に行われる。その結果フェノール樹脂粉末が四フッ化エチレン樹脂粉末内に均一分散し、摺動特性が向上するとともに多孔

質焼結金属層の空隙部への樹脂の含浸度が向上し、樹脂組成物の裏金に対する機械的接合に加えてフェノール樹脂による接着硬化も加わり、密着強度が高くしかも被着樹脂膜自体の強化が十分に行われるという利点を有する。

④四フッ化エチレン樹脂とフェノール樹脂に石油系溶剤を添加し、攪拌混合することにより樹脂組成物を湿潤させる際にも、四フッ化エチレン樹脂の室温転移点以下で行われるため、四フッ化エチレン樹脂に剪断力が作用して四フッ化エチレン樹脂粒子の繊維化が進行し、樹脂組成物の造形性が阻害されるような現象を完全に阻止することができるといふ利点を有する。

4. 図面の簡単な説明

図は本発明の複層摺動部材の製造方法を示す説明図である。

- | | |
|------------|----------|
| 1: フープ材 | 2: 鋼裏金 |
| 3: 案内ローラ | 4: ホッパ |
| 5: 湿潤樹脂組成物 | 6: 加圧ローラ |
| 7: 熱風乾燥炉 | 8: 加圧ローラ |

9: 加熱炉

10: 調整ローラ

11: 冷却装置

特許出願人

オイレス工業株式会社

